

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Examiner: Unassigned

Group Art Unit 2881

Filed: May 29, 2001

August 27, 2001

Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

### CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Application:

## JAPAN

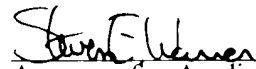
2000-163845

May 31, 2000

A certified copy of the priority document is enclosed

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicant  
Steven E. Warner

Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

SEW:dc

DC, MAIN 69117, 1

(translation of the front page of the priority document of  
Japanese Patent Application No. 2000-163845)



PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the  
following application as filed with this Office.

Date of Application: May 31, 2000

Application Number : Patent Application 2000-163845

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

RECEIVED  
JUL 10 2001  
RECORDING ROOM

June 12, 2001

Commissioner,  
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3054844

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 5月31日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-163845

出 願 人

Applicant(s):

キヤノン株式会社

RECEIVED  
JUL 10 2001  
TO EXAMINER ROOM

2001年 6月12日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3054844

【書類名】 特許願

【整理番号】 4224027

【提出日】 平成12年 5月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/30

【発明の名称】 露光装置、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【請求項の数】 21

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
内

    【氏名】 鶴澤 繁行

【特許出願人】

    【識別番号】 000001007

    【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100086287

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊東 哲也

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103931

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 関口 鶴彦

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 002048

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

特 2 0 0 0 - 1 6 3 8 4 5

【物件名】            要約書    1  
【プルーフの要否】    要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置、デバイス製造方法、半導体製造工場および露光装置の保守方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原版のパターンを基板に露光するための露光装置であって、  
露光光の光路の少なくとも一部を覆うため隣接して設けられた複数の筐体と、  
該隣接する筐体の境界に設けられた露光光透過性の部材と、  
それぞれの該筐体内にパージガスを供給するガス供給装置と、  
それぞれの該筐体内の圧力を検出する圧力センサと、  
該圧力センサの出力に基づいて、それぞれの該筐体内の圧力をそれぞれ所定の圧力になるように、該ガス供給装置を制御する制御装置とを有することを特徴とする露光装置。

【請求項 2】 原版のパターンを基板に露光するための露光装置であって、  
露光光の光路の少なくとも一部を覆うため隣接して設けられた複数の筐体と、  
該隣接する筐体の境界に設けられた露光光透過性の部材と、  
それぞれの該筐体内にパージガスを供給するガス供給装置と、  
該隣接する筐体内の圧力の差を検出する差圧センサと、  
該差圧センサの出力に基づいて、それぞれの該筐体内の圧力をそれぞれ所定の圧力になるように、該ガス供給装置を制御する制御装置とを有することを特徴とする露光装置。

【請求項 3】 前記ガス供給装置は、各筐体へのパージガスの給気および各筐体内部の気体の排気が可能な空調機を有し、前記圧力センサによる計測値が前記所定の圧力となるように前記空調機を運転するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の露光装置。

【請求項 4】 前記ガス供給装置は、各筐体へのパージガスの給気および各筐体内部の気体の排気が可能な空調機を有し、前記差圧センサによる計測値が前記所定の差圧となるように前記空調機を運転するものであることを特徴とする請求項 2 に記載の露光装置。

【請求項 5】 前記筐体は、光学系部材を含む光学系空間および駆動部材を

含む駆動系空間のうちの少なくとも1つを有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項6】 前記光学系空間が、光源からの露光光を装置内に導くための引き回し光学系空間、前記露光光を前記原版に照射するための照明光学系空間、前記原版のパターンを前記基板に投影するための投影光学系空間のうちの少なくとも1つであることを特徴とする請求項5に記載の露光装置。

【請求項7】 前記駆動系空間が、前記原版を搭載する原版ステージを含む原版ステージ空間、前記基板を搭載する基板ステージを含む基板ステージ空間およびマスキングブレードを含むマスキングブレード空間のうちの少なくとも1つを有することを特徴とする請求項5または6に記載の露光装置。

【請求項8】 前記光学系空間がHe雰囲気であり、前記駆動系空間がN<sub>2</sub>雰囲気であることを特徴とする請求項5～7のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項9】 前記投影光学系空間の内部圧力が一定に維持されるように制御することを特徴とする請求項6～8のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項10】 前記パージ空間の内、高い清浄度が要求されるパージ空間を、隣接する他のパージ空間よりも高い圧力に維持することを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項11】 前記空調機は、前記不活性気体パージガスの供給量と排気量の比を制御するための制御弁を有し、この制御弁により前記筐体内の圧力を調節するものであることを特徴とする請求項3～10のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項12】 前記筐体内の圧力は、隣接する筐体内の圧力との差圧による前記部材の変形量が、光学性能に有意の影響を与えない範囲内になるように制御されることを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項13】 レーザ光源がフッ素エキシマレーザ光源であることを特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項14】 前記パージガスが不活性ガスであることを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載の露光装置。

【請求項15】 請求項1～14記載の露光装置を含む各種プロセス用の製



造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とするデバイス製造方法。

【請求項 1 6】 前記製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、前記ローカルエリアネットワークと前記半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信する工程とをさらに有する請求項 1 5 記載の方法。

【請求項 1 7】 前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに前記外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって前記製造装置の保守情報を得る、または前記半導体製造工場とは別の半導体製造工場との間で前記外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行う請求項 1 5 記載の方法。

【請求項 1 8】 請求項 1 ～ 1 4 記載の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、前記製造装置群の少なくとも 1 台に関する情報をデータ通信することを可能にした半導体製造工場。

【請求項 1 9】 半導体製造工場に設置された請求項 1 ～ 1 4 記載の露光装置の保守方法であって、前記露光装置のベンダーもしくはユーザが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、前記半導体製造工場内から前記外部ネットワークを介して前記保守データベースへのアクセスを許可する工程と、前記保守データベースに蓄積される保守情報を前記外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする露光装置の保守方法。

【請求項 2 0】 請求項 1 ～ 1 4 記載の露光装置において、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとをさらに有し、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することを可能にした露光装置。

【請求項 2 1】 前記ネットワーク用ソフトウェアは、前記露光装置が設置

された工場の外部ネットワークに接続され前記露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースを前記ディスプレイ上に提供し、前記外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする請求項 2 0 記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、露光装置並びに該露光装置で半導体デバイスを製造するデバイス製造方法、該露光装置を設置した半導体製造工場および該露光装置の保守方法に関し、特に露光光軸が複数の空間に分断され、これらが独立にパージされる露光装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年の半導体デバイスの製造においては、露光装置に用いる露光光源の波長を短くする傾向が著しい。波長を短くすることで露光する投影露光系の解像度が上がり、より微細なパターンの露光が可能となるからである。例えば、フッ素エキシマレーザは波長が 1 5 7 n m と短いため、露光装置への応用が進められている。しかしながら、このフッ素エキシマレーザによる露光光は、 $O_2$  や  $H_2 O$  雰囲気にて吸収されてしまうため、露光光の通過する空間を不活性気体でパージする必要がある。

【0 0 0 3】

したがって、露光機全体を密閉性の高いチャンバー内に設置する方式や、幾つかに分割してパージする方式等が採用される。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、分割してパージする方式を採用する場合、各部分ごとに独立に制御することになるため、各々の部分間に圧力差が生じ、これが各部分の境界の変形に繋がるという問題点があった。この境界領域は、露光光を透過する部材で構成されるため、部材の微少な変形でも露光収差の劣化原因となる。

## 【0005】

本発明は、上記従来技術の課題を解決し、部分パージされた露光装置において、投影光学系の端面のようなパージ空間同士の端面の変形量を小さくすることを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明は第1の構成として、フッ素エキシマレーザ光源等のレーザ光源から発光した露光光により原版のパターンを基板に露光するための露光装置において、露光光の光路の少なくとも一部を覆うため隣接して設けられた複数の筐体と、該隣接する筐体の境界に設けられた露光光透過性の部材と、それぞれの該筐体内にパージガスを供給するガス供給装置と、それぞれの該筐体内の圧力を検出する圧力センサと、該圧力センサの出力に基づいて、それぞれの該筐体内の圧力をそれぞれ所定の圧力になるように、該ガス供給装置を制御する制御装置とを有することを特徴とする。

また、本発明は第2の構成として、フッ素エキシマレーザ光源等のレーザ光源から発光した露光光により原版のパターンを基板に露光するための露光装置であって、露光光の光路の少なくとも一部を覆うため隣接して設けられた複数の筐体と、該隣接する筐体の境界に設けられた露光光透過性の部材と、それぞれの該筐体内にパージガスを供給するガス供給装置と、該隣接する筐体内の圧力の差を検出する差圧センサと、該差圧センサの出力に基づいて、それぞれの該筐体内の圧力をそれぞれ所定の圧力になるように、該ガス供給装置を制御する制御装置とを有することを特徴とする。

## 【0007】

この圧力調節手段としては、各筐体に設けられた圧力センサまたは複数の筐体間に（例えば隣接するパージ空間の隔壁に直接）設けられた差圧センサと、各筐体への不活性気体の導入および各筐体内部の気体の排気が可能な空調機とを有する構成が挙げられる。この圧力センサまたは差圧センサによる計測値に応じて、パージ空間内部が所定の圧力となるように、例えば不活性気体の導入量と排気量の比を制御弁で調節して、空調機を運転する。

## 【 0 0 0 8 】

複数のパージ空間は、光学系部材を含む光学系空間と駆動部材を含む駆動系空間に大別することができる。光学系空間としては、レーザ光源を装置内に導光するための引き回し光学系空間、露光光を原版に照射するための照明光学系空間、原版のパターンを基板に投影するための投影光学系空間に分割することができ、駆動系空間としては、原版を搭載する原版ステージを含む原版ステージ空間、基板を搭載する基板ステージを含む基板ステージ空間およびマスキングブレードを含むマスキングブレード空間に分割することができる。このように、露光空間を細かく分割することによって、パージ空間を小さくできるので不活性気体の消費量を少なくすることができ、運用コストが大幅に低減できる。

## 【 0 0 0 9 】

不活性気体としてはレチクル、ウエハ等に対して不活性なものであればよく、例えば、 $N_2$ 、 $He$ 等が使用できる。特に、光学系空間を $He$ 雰囲気として、駆動系空間を $N_2$ 雰囲気とする組み合わせが望ましい。

## 【 0 0 1 0 】

通常、投影光学系空間の内部圧力は、大気圧の変動に伴って変動しないように内圧が一定に維持されるように制御される。したがって、各パージ空間の圧力は、投影光学系空間の内部圧力を基準にして調節することが望ましい。

## 【 0 0 1 1 】

また、投影光学系空間のように高い清浄度が要求されるパージ空間は、他のパージ空間よりも微少に高い圧力に維持することが望ましい。これは、清浄度に敏感な空間を高い清浄度に保つのに有効である。しかし、この場合でも、境界の部材が変形すると光学性能に影響を与えてしまう恐れがあるため、隣接するパージ空間の差圧が所定の範囲になるように制御する必要がある。

## 【 0 0 1 2 】

差圧範囲は、境界部材（光学系素子）の圧力差に対する変形量とその変形量から求まる光学性能の変化量に応じて定める。一例として、ある投影光学系の境界部が熱さ 3 mm の板厚の平板  $SiO_2$  で構成されるとすれば、圧力差は 0.05 ~ 5 hPa 程度、好ましくは 0.5 hPa 程度とすべきである。この 0.5 hPa

a という値は、光学系の設計によっても異なるので、一該には言えない。この例の場合、投影光学系 (P) の圧力に対する、ウエハステージ (W)、レチクルステージ (R)、照明系 (S)、引き回し光学系 (T)、レーザ (L)、マスキングブレード (MB) の各部の圧力は、例えば以下のようにすればよい (単位は hPa)。

【0013】

【数1】

$$\begin{aligned} P - 0.5 &< W < P - 0.1 \\ P - 0.5 &< R < P - 0.1 \\ R &< S < R + 0.5 \\ S - 0.5 &< T < S - 0.1 \\ T - 0.5 &< L < S \\ P - 0.5 &< MB < P - 0.1 \end{aligned}$$

【0014】

さらに、本発明の露光装置に、ディスプレイと、ネットワークインタフェースと、ネットワーク用ソフトウェアを実行するコンピュータとを設けることにより、露光装置の保守情報をコンピュータネットワークを介してデータ通信することが可能となる。このネットワーク用ソフトウェアは、露光装置が設置された工場の外部ネットワークに接続され露光装置のベンダーもしくはユーザが提供する保守データベースにアクセスするためのユーザインタフェースをディスプレイ上に提供することにより、外部ネットワークを介して該データベースから情報を得ることを可能にする。

【0015】

本発明のデバイス製造方法は、露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群を半導体製造工場に設置する工程と、該製造装置群を用いて複数のプロセスによって半導体デバイスを製造する工程とを有することを特徴とする。さらに、製造装置群をローカルエリアネットワークで接続する工程と、ローカルエリアネットワークと半導体製造工場外の外部ネットワークとの間で、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信する工程とを有してもよい。また、露光装置のベンダーもしくはユーザが提供するデータベースに外部ネットワークを介してアクセスしてデータ通信によって製造装置の保守情報を得る、または半導体製造工場

とは別の半導体製造工場との間で外部ネットワークを介してデータ通信して生産管理を行うようにしてもよい。

#### 【0016】

本発明の半導体製造工場は、上記本発明の露光装置を含む各種プロセス用の製造装置群と、該製造装置群を接続するローカルエリアネットワークと、該ローカルエリアネットワークから工場外の外部ネットワークにアクセス可能にするゲートウェイを有し、製造装置群の少なくとも1台に関する情報をデータ通信することを可能にしたものである。

#### 【0017】

本発明の露光装置の保守方法は、露光装置のベンダーもしくはユーザーが、半導体製造工場の外部ネットワークに接続された保守データベースを提供する工程と、半導体製造工場内から外部ネットワークを介して保守データベースへのアクセスを許可する工程と、保守データベースに蓄積される保守情報を外部ネットワークを介して半導体製造工場側に送信する工程とを有することを特徴とする。

#### 【0018】

#### 【実施例】

##### 〔実施例1〕

図1は本発明に係る $F_2$ エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

同図において、1はパターンの描画されたレチクル（原版）を搭載するレチクルステージ、2はレチクル上のパターンをウエハ（基板）に投影する投影光学系（鏡筒）、3はウエハを搭載しX、Y、Z、 $\theta$ およびチルト方向に駆動するウエハステージ、4は照明光をレチクル上に照射するための照明光学系、5は光源からの露光光を照明光学系4に導光する引き回し光学系、6は光源である $F_2$ レーザ部、7はレチクル上のパターン領域以外が照明されないように露光光を遮光するマスキングブレード、8および9は各々レチクルステージ1およびウエハステージ3周囲の露光光軸を覆う筐体、10は鏡筒2および照明光学系4の内部を所定のHe雰囲気（ヘリウム）に調節するHe空調機、11および12は筐体8および9各々の内部を所定の $N_2$ 雰囲気（窒素）に調節する $N_2$ 空調機、13および14はレチクルおよ

びウエハを各々筐体 8 および 9 内に搬入する時に使用するレチクルロードロック  
およびウエハロードロック、15 および 16 は各々レチクルおよびウエハを搬送  
するためのレチクルハンドおよびウエハハンド、17 はレチクルの位置調節に用  
いるレチクルアライメントマーク、18 は複数のレチクルを筐体 8 内で保管する  
レチクル保管庫、19 はウエハのプリアライメントを行うプリアライメント部で  
ある。He 空調機 10 と N<sub>2</sub> 空調機 11 および 12 は、レチクルやウエハに対し  
て不活性な気体である不活性ガスを供給するためのガス供給装置として機能して  
いる。

### 【0019】

図 2 は本実施例の露光装置において、各パージ空間の圧力調節を説明するた  
めの断面模式図である。

同図において、22a は、He 空調機 10 から照明光学系 4 内部の照明光学系  
空間 27 にパージ気体としての He ガスを供給するための給気管、22b は、N<sub>2</sub>  
空調機 11 から筐体 8 で囲まれる原版ステージ空間 28 にパージ気体としての  
N<sub>2</sub> ガスを供給するための給気管、22c は、He 空調機 10 から投影光学系 2  
内部の鏡筒空間 29 にパージ気体としての He ガスを供給するための給気管、2  
2d は、ガス供給装置の N<sub>2</sub> 空調機 12 から筐体 9 で囲まれる基板ステージ空間  
30 にパージ気体としての N<sub>2</sub> ガスを供給するための給気管である。23a は逆  
にパージ気体を照明光学系空間 27 から He 空調機 10 へ排気するための排気管  
、23b は、パージ気体を原版ステージ空間 28 から N<sub>2</sub> 空調機 11 へ排気する  
ための排気管、23c は、パージ気体を鏡筒空間 29 から He 空調機 10 へ排気  
するための排気管、23d は、パージ気体を基板ステージ空間 30 から N<sub>2</sub> 空調  
機 12 へ排気するための排気管である。24 は隣接するパージ空間同士の差圧を  
計測する微差圧計（差圧センサ）であり、24a は、照明光学系空間 27 と原版  
ステージ空間 28 の差圧を、24b は、原版ステージ空間 28 と鏡筒空間 29 の  
差圧を、24c は、鏡筒空間 29 と基板ステージ空間 30 の差圧を、夫々測定す  
る。各微差圧計は、各隣接するパージ空間の隔壁に直接設けられている。25a  
は、照明光学系空間 27 の内部圧力を計測する圧力計（圧力センサ）、25b は  
、原版ステージ空間 28 の内部圧力を計測する圧力計、25c は、鏡筒空間 29

の内部圧力を計測する圧力計、25dは、基板ステージ空間30の内部圧力を計測する圧力計である。26(26a~26c)は厚さ3mmの $\text{SiO}_2$ 平板(露光透過性の部材)であり、露光の光路中に設けられて各筐体の外壁が露光を遮らないように構成されている。平板26の材質は、例えば、フッ化カルシウム(蛍石)やフッ化マグネシウム等のフッ素化合物でもよい。

なお、本明細書中では、照明光学系空間27および鏡筒空間29のような光学系部材を含む空間を光学系空間と称し、原版ステージ空間28、基板ステージ空間30およびマスキングブレード空間のような駆動部材を含む空間を駆動系空間と称している。また、原版ステージ空間28は、レチクルステージ1を、基板ステージ空間30は、ウエハステージ3を、マスキングブレード空間は、マスキングブレード7を、それぞれ含む空間を意味している。

#### 【0020】

以下、図1および図2を用いて、本実施例の各パージ空間の制御について説明する。

本装置において、鏡筒空間29は大気圧により変動しないように一定に維持されるように制御されている。鏡筒空間29の制御は圧力計25cにより鏡筒2の内部圧力を計測し、この計測値に基づいて不図示の制御弁でHe空調機10からの給気管22cのHe導入量と、排気管23cの排気量の比を調節することにより行う。

制御弁は、各空調機10、11および12に設けられており、パージガスの供給量と排気量の比を制御する機能を有し、各パージ空間27~30の圧力を調節する。このとき、各パージ空間の内、高い清浄度が要求されるパージ空間は、隣接する他のパージ空間よりも高い圧力に維持される。この制御弁の制御は不図示の制御装置により行っており、例えば、各圧力計25a~dの出力に基づいて、不図示の制御装置が制御弁を制御する。

#### 【0021】

原版ステージ空間28は、鏡筒空間29との隔壁に設けられた微差圧計24bにより鏡筒空間29との差圧が所定の範囲内になるように、不図示の制御弁で、 $\text{N}_2$ 空調機11からの給気管22bの $\text{N}_2$ 導入量と、排気管23cの排気量の比



を調節することにより内部圧力が調節されている。基板ステージ空間 3 0 も同様であり、鏡筒空間 2 9 との隔壁に設けられた微差圧計 2 4 c により鏡筒空間 2 9 との差圧が所定の範囲内になるように、不図示の制御弁で  $N_2$  空調機 1 2 からの給気管 2 2 d の  $N_2$  導入量と、排気管 2 3 d の排気量の比を調節することにより内部圧力が調節されている。

## 【 0 0 2 2 】

照明光学系空間 2 7 は、原版ステージ空間 2 8 との隔壁に設けられた微差圧計 2 4 a により照明光学系空間 2 7 との差圧が所定の範囲内になるように、不図示の制御弁で H e 空調機 1 0 からの給気管 2 2 a の H e 導入量と、排気管 2 3 a の排気量の比を調節することにより内部圧力が調節されている。同様に、マスキングブレード 7、引き回し光学系空間 5 も夫々隣接するパージ空間との差圧を一定にするように調節されている。

## 【 0 0 2 3 】

各筐体内の圧力は、隣接する筐体内の圧力との差圧による部材の変形量が、光学性能に有意の影響を与えない範囲内になるように制御されており、具体的には、差圧範囲を、光学系素子である各境界部材 2 6 a, b, c の圧力差に対する変形量とその変形量から求まる光学性能の変化量に応じて定めており、圧力差が 0 . 5 h P a 程度に調節されている。

本例の場合、投影光学系 (P) の圧力に対する、ウエハステージ (W)、レチクルステージ (R)、照明系 (S)、引き回し光学系 (T)、レーザ (L)、マスキングブレード (MB) の各部の圧力は、以下の範囲になるように制御している (単位は h P a)。

## 【数 2】

$$\begin{aligned} P - 0.5 &< W < P - 0.1 \\ P - 0.5 &< R < P - 0.1 \\ R &< S < R + 0.5 \\ S - 0.5 &< T < S - 0.1 \\ T - 0.5 &< L < S \\ P - 0.5 &< MB < P - 0.1 \end{aligned}$$

## 【 0 0 2 4 】

本実施例によれば、ウエハ、レチクル等の出し入れにより駆動系空間内圧が変

動した場合でも鏡筒空間 2 9 や照明光学系空間 2 7 の内圧を常に隣接する駆動系空間よりも微小範囲だけ高く保つことができる。

また、各パージ空間の内圧の変動を最小限に抑えることができるので、境界部材 2 6 a ~ c の変形量の変動を常に最小限に抑えることができる。さらに、駆動系空間等のパージ空間を細かく分割しているので不活性ガスの使用量を少なく抑えることができ、安価な装置運用が可能となる。

以上のように、本実施例によれば、部分パージされた露光装置において、投影光学系の端面の変形量を小さくする。また各分割部分のクリーン度の順位付けができ、最も清浄性に敏感な部分を一番高いクリーン度に保つことが可能となる。

なお、本実施形態において、投影光学系 2 の内部空間である鏡筒空間 2 9 は、1 つであったが、これに限られるものではない。例えば、投影光学系 2 の内部空間を複数の空間に分けて、パージを行っても良い。この場合、投影光学系 2 内部のそれぞれの空間に、圧力計を設け、隣接する空間との差圧を計測する差圧計が設けられることになる。なお、投影光学系 2 の内部空間を複数の空間に分ける場合、投影光学系のレンズが各空間との隔壁の役割を果たす。また、投影光学系 2 の倍率補正レンズが移動するような場合、倍率補正レンズを含む空間と他のレンズを含む空間とで内部空間を分けるようにしても良い。

#### 【 0 0 2 5 】

##### [ 実施例 2 ]

本実施例では、各パージ空間の差圧を一定にするように、各々の圧力範囲が予め定められている。したがって、各パージ空間の内部圧力は圧力計 2 5 a ~ d により調節されている。その他は実施例 1 と同様である。

#### 【 0 0 2 6 】

本実施例によれば、各パージ空間の内圧範囲を一定に保つことができる。そして、その変動領域を所望の範囲に設定することにより、実施例 1 と同様に光学系空間を常に清浄に保つことができる。また、照明光学系 4 の内圧が隣接するパージ空間（例えば、原版ステージ空間 2 8、マスキングブレード 7 等）の内圧変動に連鎖して変動することがないため、照明光学系 4 における、光学性能変動の恐れがなくなる。また、実施例 1 と同様に、各パージ空間を構成する筐体と隣接す

る筐体との間には、露光光透過性の境界部材が設けられており、露光光を透過させている。

【0027】

[実施例3]

図3は本発明に係るF<sub>2</sub>エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

同図において、20は露光装置全体を含む筐体であり、この内部に鏡筒2と照明光学系4が設けられている。21は筐体20全体をN<sub>2</sub>雰囲気にするための空調機である。本実施例では、鏡筒2と照明光学系4の内部空間は各々筐体20の内部空間（駆動系空間31）と隔離されており、独立にHe雰囲気に調節されている。

【0028】

本実施例における各パージ空間の内圧制御方法は実施例1、2と同様であるが、駆動系空間31内部を一括して制御するため、シンプルで安価な装置構成とすることができる。

【0029】

[半導体生産システムの実施例]

次に、半導体デバイス（ICやLSI等の半導体チップ、液晶パネル、CCD、薄膜磁気ヘッド、マイクロマシン等）の生産システムの例を説明する。これは半導体製造工場に設置された製造装置のトラブル対応や定期メンテナンス、あるいはソフトウェア提供などの保守サービスを、製造工場外のコンピュータネットワークを利用して行うものである。

【0030】

図4は全体システムをある角度から切り出して表現したものである。図中、101は半導体デバイスの製造装置を提供するベンダー（装置供給メーカ）の事業所である。製造装置の実例として、半導体製造工場で使用する各種プロセス用の半導体製造装置、例えば、前工程用機器（露光装置、レジスト処理装置、エッチング装置等のリソグラフィ装置、熱処理装置、成膜装置、平坦化装置等）や後工程用機器（組立て装置、検査装置等）を想定している。事業所101内には、製

造装置の保守データベースを提供するホスト管理システム108、複数の操作端末コンピュータ110、これらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）109を備える。ホスト管理システム108は、LAN109を事業所の外部ネットワークであるインタネット105に接続するためのゲートウェイと、外部からのアクセスを制限するセキュリティ機能を備える。

【0031】

一方、102～104は、製造装置のユーザとしての半導体製造メーカの製造工場である。製造工場102～104は、互いに異なるメーカに属する工場であっても良いし、同一のメーカに属する工場（例えば、前工程用の工場、後工程用の工場等）であっても良い。各工場102～104内には、夫々、複数の製造装置106と、それらを結んでイントラネットを構築するローカルエリアネットワーク（LAN）111と、各製造装置106の稼動状況を監視する監視装置としてホスト管理システム107とが設けられている。各工場102～104に設けられたホスト管理システム107は、各工場内のLAN111を工場の外部ネットワークであるインタネット105に接続するためのゲートウェイを備える。これにより各工場のLAN111からインタネット105を介してベンダー101側のホスト管理システム108にアクセスが可能となり、ホスト管理システム108のセキュリティ機能によって限られたユーザだけがアクセスが許可となっている。具体的には、インタネット105を介して、各製造装置106の稼動状況を示すステータス情報（例えば、トラブルが発生した製造装置の症状）を工場側からベンダー側に通知する他、その通知に対応する応答情報（例えば、トラブルに対する対処方法を指示する情報、対処用のソフトウェアやデータ）や、最新のソフトウェア、ヘルプ情報などの保守情報をベンダー側から受け取ることができる。各工場102～104とベンダー101との間のデータ通信および各工場内のLAN111でのデータ通信には、インタネットで一般的に使用されている通信プロトコル（TCP/IP）が使用される。なお、工場外の外部ネットワークとしてインタネットを利用する代わりに、第三者からのアクセスができずにセキュリティの高い専用線ネットワーク（ISDNなど）を利用することもできる。また、ホスト管理システムはベンダーが提供するものに限らずユーザがデータベ

ースを構築して外部ネットワーク上に置き、ユーザの複数の工場から該データベースへのアクセスを許可するようにしてもよい。

### 【 0 0 3 2 】

さて、図 5 は本実施形態の全体システムを図 4 とは別の角度から切り出して表現した概念図である。先の例ではそれぞれが製造装置を備えた複数のユーザ工場と、該製造装置のベンダーの管理システムとを外部ネットワークで接続して、該外部ネットワークを介して各工場の生産管理や少なくとも 1 台の製造装置の情報をデータ通信するものであった。これに対し本例は、複数のベンダーの製造装置を備えた工場と、該複数の製造装置のそれぞれのベンダーの管理システムとを工場外の外部ネットワークで接続して、各製造装置の保守情報をデータ通信するものである。図中、2 0 1 は製造装置ユーザ（半導体デバイス製造メーカ）の製造工場であり、工場の製造ラインには各種プロセスを行う製造装置、ここでは例として露光装置 2 0 2、レジスト処理装置 2 0 3、成膜処理装置 2 0 4 が導入されている。なお図 5 では製造工場 2 0 1 は 1 つだけ描いているが、実際は複数の工場が同様にネットワーク化されている。工場内の各装置は LAN 2 0 6 で接続されてイントラネットを構成し、ホスト管理システム 2 0 5 で製造ラインの稼働管理がされている。一方、露光装置メーカ 2 1 0、レジスト処理装置メーカ 2 2 0、成膜装置メーカ 2 3 0 などベンダー（装置供給メーカ）の各事業所には、それぞれ供給した機器の遠隔保守を行なうためのホスト管理システム 2 1 1、2 2 1、2 3 1 を備え、これらは上述したように保守データベースと外部ネットワークのゲートウェイを備える。ユーザの製造工場内の各装置を管理するホスト管理システム 2 0 5 と、各装置のベンダーの管理システム 2 1 1、2 2 1、2 3 1 とは、外部ネットワーク 2 0 0 であるインタネットもしくは専用線ネットワークによって接続されている。このシステムにおいて、製造ラインの一連の製造機器の中のどれかにトラブルが起きると、製造ラインの稼働が休止してしまうが、トラブルが起きた機器のベンダーからインタネット 2 0 0 を介した遠隔保守を受けることで迅速な対応が可能で、製造ラインの休止を最小限に抑えることができる。

### 【 0 0 3 3 】

半導体製造工場に設置された各製造装置はそれぞれ、ディスプレイと、ネット

ワークインタフェースと、記憶装置にストアされたネットワークアクセス用ソフトウェアならびに装置動作のソフトウェアを実行するコンピュータを備える。記憶装置としては内蔵メモリやハードディスク、あるいはネットワークファイルサーバーなどである。上記ネットワークアクセス用ソフトウェアは、専用又は汎用のウェブブラウザを含み、例えば図6に一例を示す様な画面のユーザインタフェースをディスプレイ上に提供する。各工場で製造装置を管理するオペレータは、画面を参照しながら、製造装置の機種（401）、シリアルナンバー（402）、トラブルの件名（403）、発生日（404）、緊急度（405）、症状（406）、対処法（407）、経過（408）等の情報を画面トの入力項目に入力する。入力された情報はインタネットを介して保守データベースに送信され、その結果の適切な保守情報が保守データベースから返信されディスプレイ上に提示される。またウェブブラウザが提供するユーザインタフェースはさらに図示のごとくハイパーリンク機能（410～412）を実現し、オペレータは各項目の更に詳細な情報にアクセスしたり、ベンダーが提供するソフトウェアライブラリから製造装置に使用する最新バージョンのソフトウェアを引出したり、工場のオペレータの参考に供する操作ガイド（ヘルプ情報）を引出したりすることができる。

#### 【0034】

次に上記説明した生産システムを利用した半導体デバイスの製造プロセスを説明する。図7は半導体デバイスの全体的な製造プロセスのフローを示す。ステップ1（回路設計）では半導体デバイスの回路設計を行なう。ステップ2（マスク製作）では設計した回路パターンを形成したマスクを製作する。一方、ステップ3（ウエハ製造）ではシリコン等の材料を用いてウエハを製造する。ステップ4（ウエハプロセス）は前工程と呼ばれ、上記用意したマスクとウエハを用いて、リソグラフィ技術によってウエハ上に実際の回路を形成する。次のステップ5（組み立て）は後工程と呼ばれ、ステップ4によって作製されたウエハを用いて半導体チップ化する工程であり、アッセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）、パッケージング工程（チップ封入）等の組立て工程を含む。ステップ6（検査）ではステップ5で作製された半導体デバイスの動作確認テスト、耐久性テスト

等の検査を行なう。こうした工程を経て半導体デバイスが完成し、これを出荷（ステップ7）する。前工程と後工程はそれぞれ専用の別の工場で行い、これらの工場毎に上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされる。また前工程工場と後工程工場との間でも、インターネットまたは専用線ネットワークを介して生産管理や装置保守のための情報がデータ通信される。

#### 【0035】

図8は上記ウエハプロセスの詳細なフローを示す。ステップ11（酸化）ではウエハの表面を酸化させる。ステップ12（CVD）ではウエハ表面に絶縁膜を成膜する。ステップ13（電極形成）ではウエハ上に電極を蒸着によって形成する。ステップ14（イオン打込み）ではウエハにイオンを打ち込む。ステップ15（レジスト処理）ではウエハに感光剤を塗布する。ステップ16（露光）では上記説明した露光装置によってマスクの回路パターンをウエハに焼付露光する。ステップ17（現像）では露光したウエハを現像する。ステップ18（エッチング）では現像したレジスト像以外の部分を削り取る。ステップ19（レジスト剥離）ではエッチングが済んで不要となったレジストを取り除く。これらのステップを繰り返し行なうことによって、ウエハ上に多重に回路パターンを形成する。各工程で使用する製造機器は上記説明した遠隔保守システムによって保守がなされているので、トラブルを未然に防ぐと共に、もしトラブルが発生しても迅速な復旧が可能で、従来に比べて半導体デバイスの生産性を向上させることができる。

#### 【0036】

##### 【発明の効果】

本発明の請求項1に記載の露光装置によれば、露光装置内の複数のパージ空間をそれぞれ所定の圧力となるように制御することにより、パージ空間の境界部材の変形を軽減することができる。

また、本発明の請求項2に記載の露光装置によれば、露光装置内の隣接するパージ空間の差圧を制御することにより、パージ空間の境界部材の変形を軽減することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】  $F_2$  エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の一例を示す断面模式図である。

【図 2】 図 1 の半導体露光装置の圧力調節を説明する断面模式図である。

【図 3】  $F_2$  エキシマレーザを光源とする半導体露光装置の他の例を示す断面模式図である。

【図 4】 半導体デバイスの生産システムをある角度から見た概念図である。

【図 5】 半導体デバイスの生産システムを別の角度から見た概念図である。

【図 6】 ユーザインタフェースの具体例である。

【図 7】 デバイスの製造プロセスのフローを説明する図である。

【図 8】 ウエハプロセスを説明する図である。

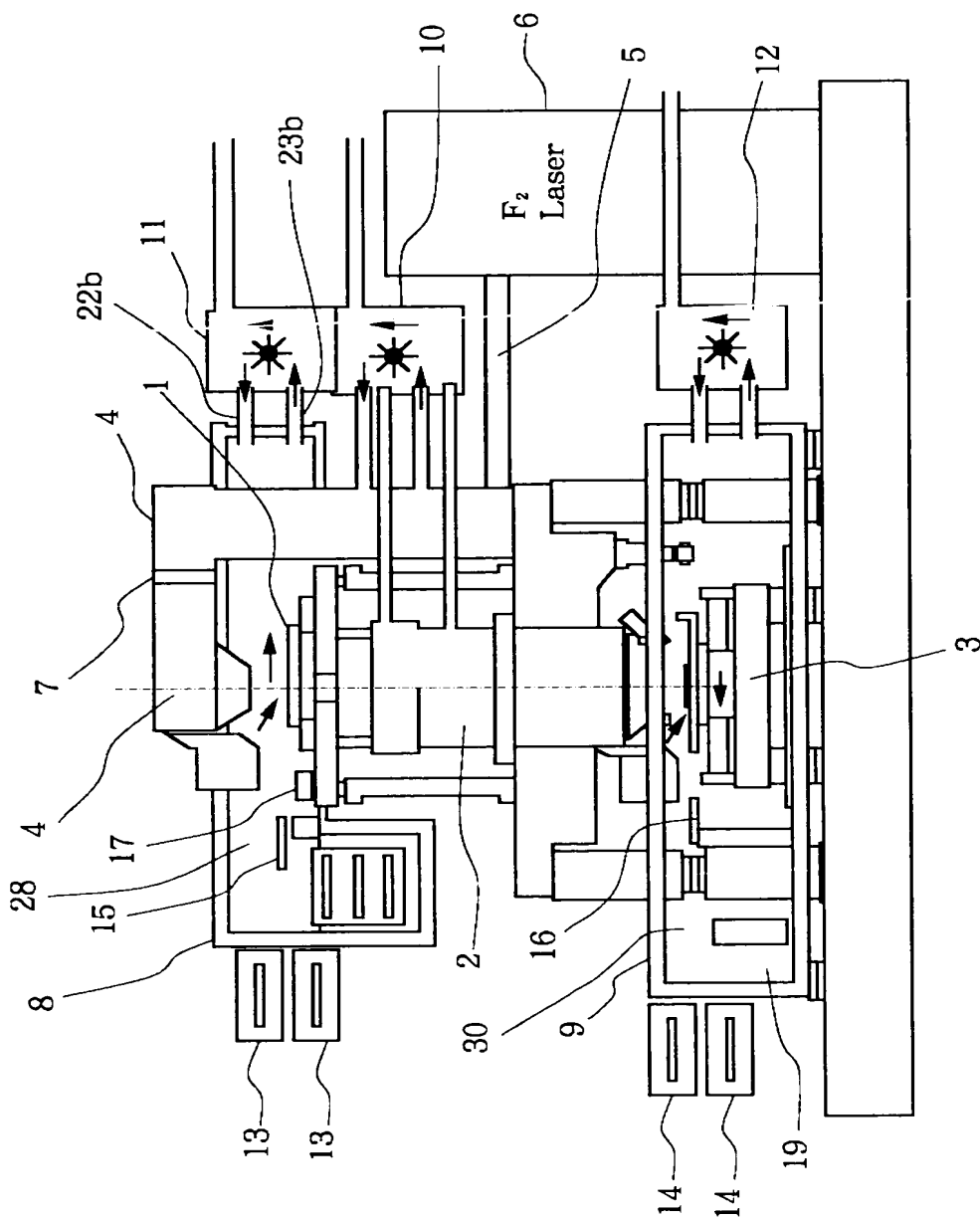
【符号の説明】 1 : レチクルステージ、2 : 投影光学系（鏡筒）、3 : ウエハステージ、4 : 照明光学系、5 : 引き回し光学系、6 :  $F_2$  レーザ部、7 : マスキングブレード、8, 9, 20 : 筐体、10 : He 空調機、11, 12, 21 :  $N_2$  空調機、13 : レチクルロードロック、14 : ウエハロードロック、15, 16 : ハンド、17 : レチクルアライメントマーク、18 : レチクル保管庫、19 : プリアライメント部、22 (22a ~ 22d) : 吸気管、23 (23a ~ 23d) : 排気管、24 (24a ~ 24c) : 微差圧計、25 (25a ~ 25d) : 圧力計、26 (26a ~ 26c) : 境界部材、27 : 照明光学系空間、28 : 原版ステージ空間、29 : 鏡筒空間、30 : 基板ステージ空間。



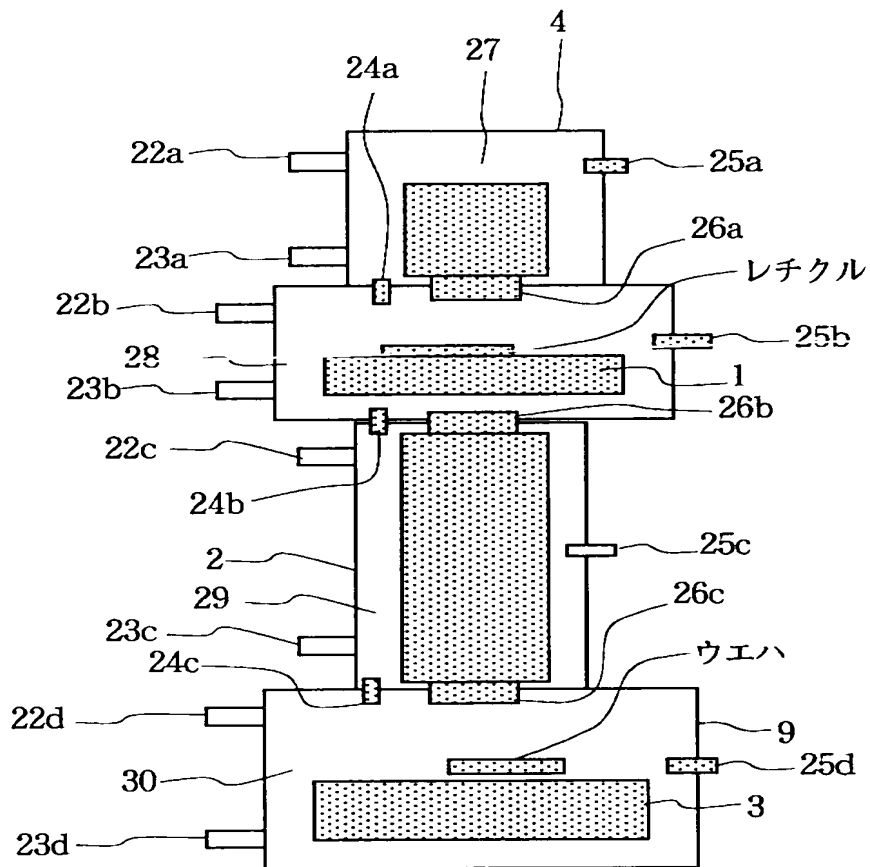
【書類名】

図面

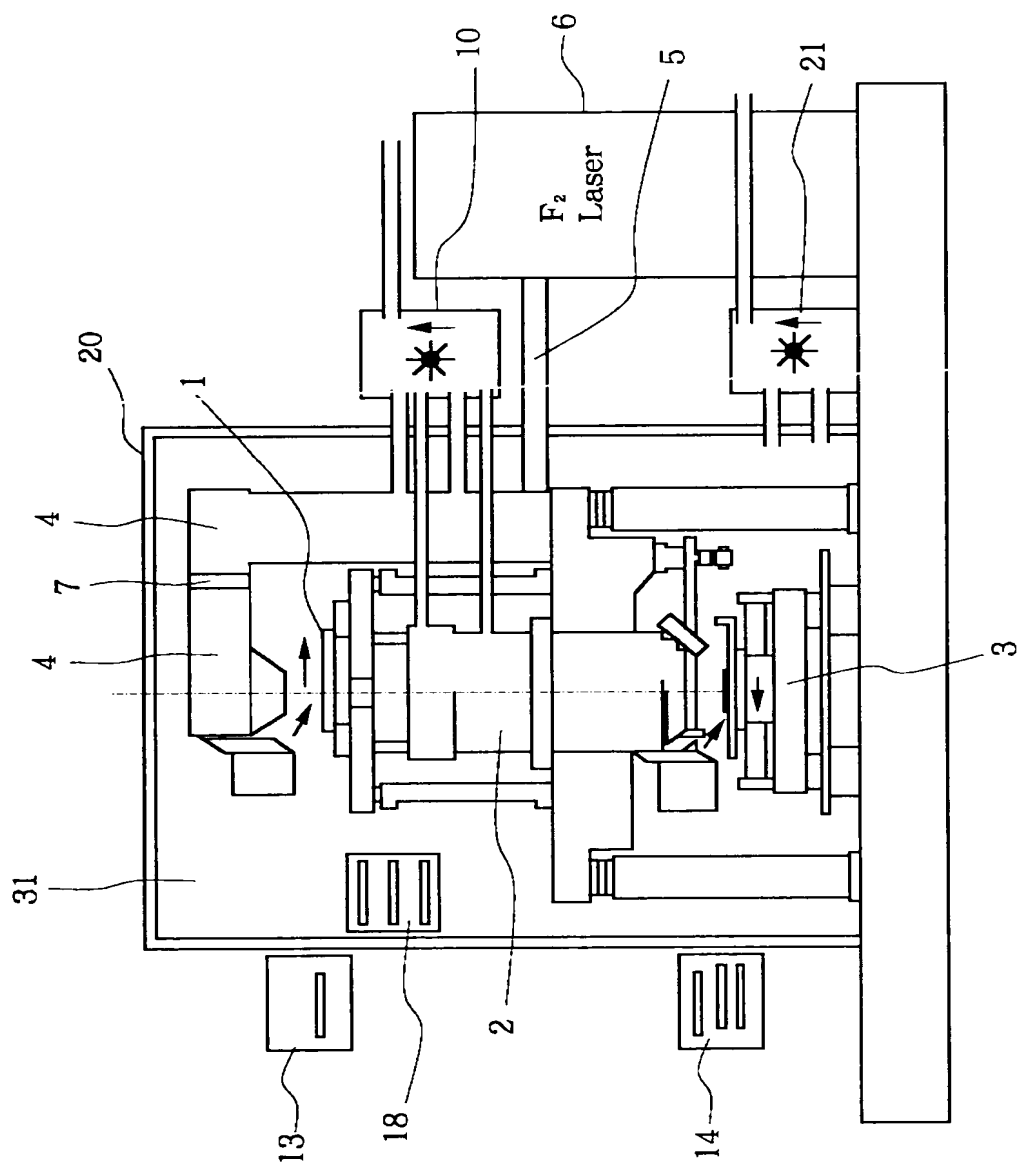
【図 1】



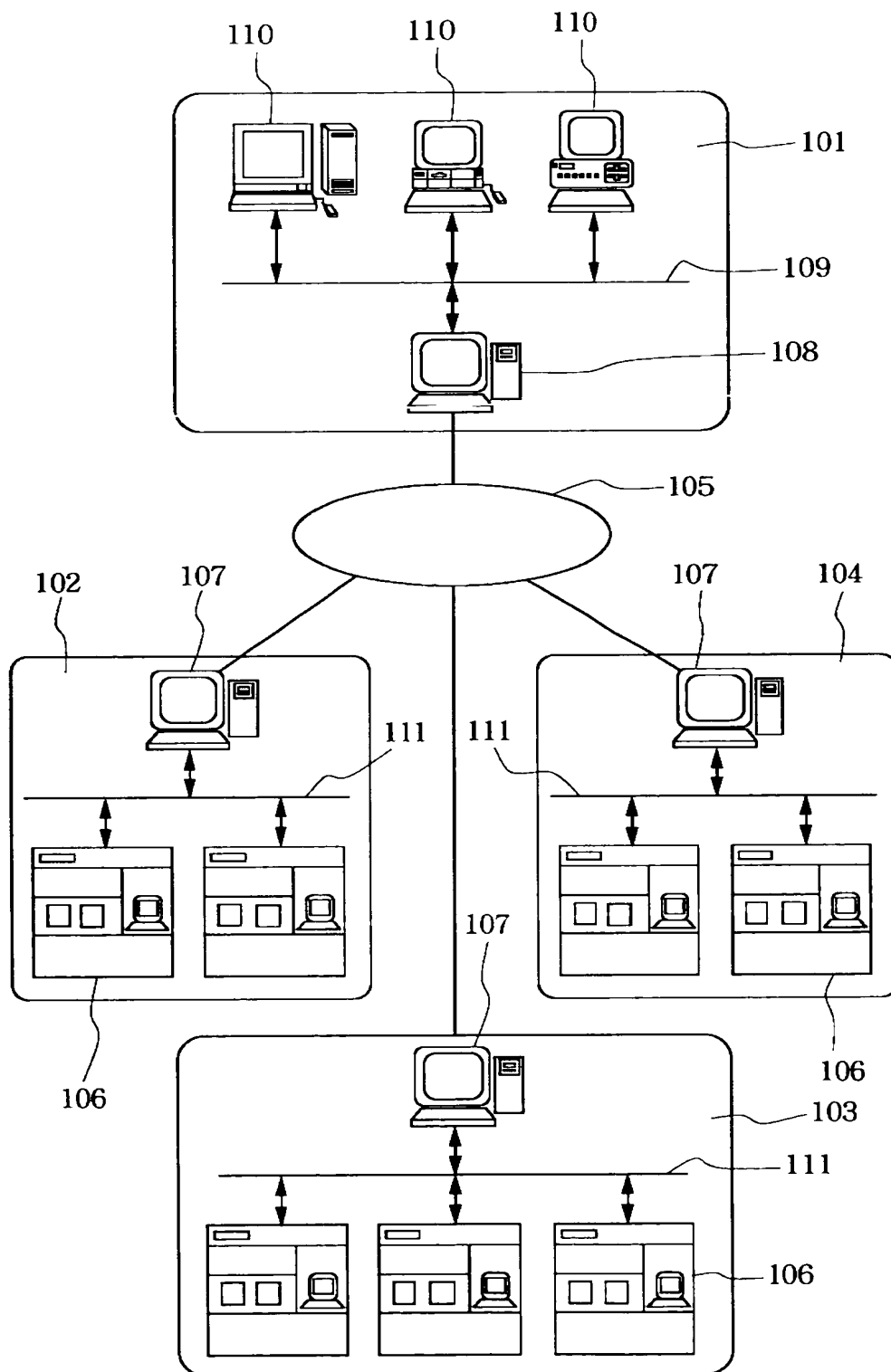
【図 2】



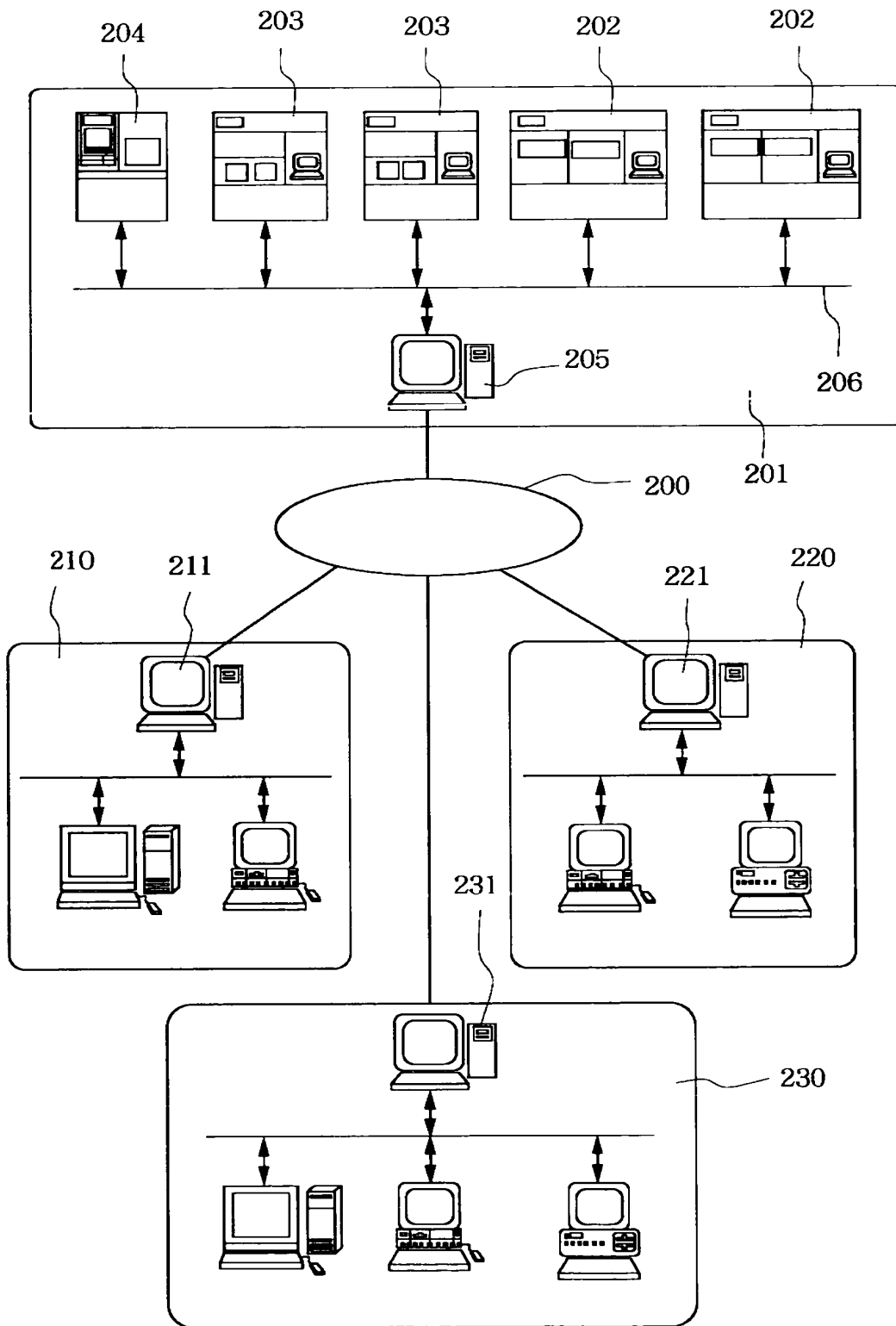
【図3】



【図4】



【図 5】



【図 6】

URL

トラブルDB入力画面

発生日
404

機種
401

件名
403

機器S/N
402

緊急度
405

症状
406

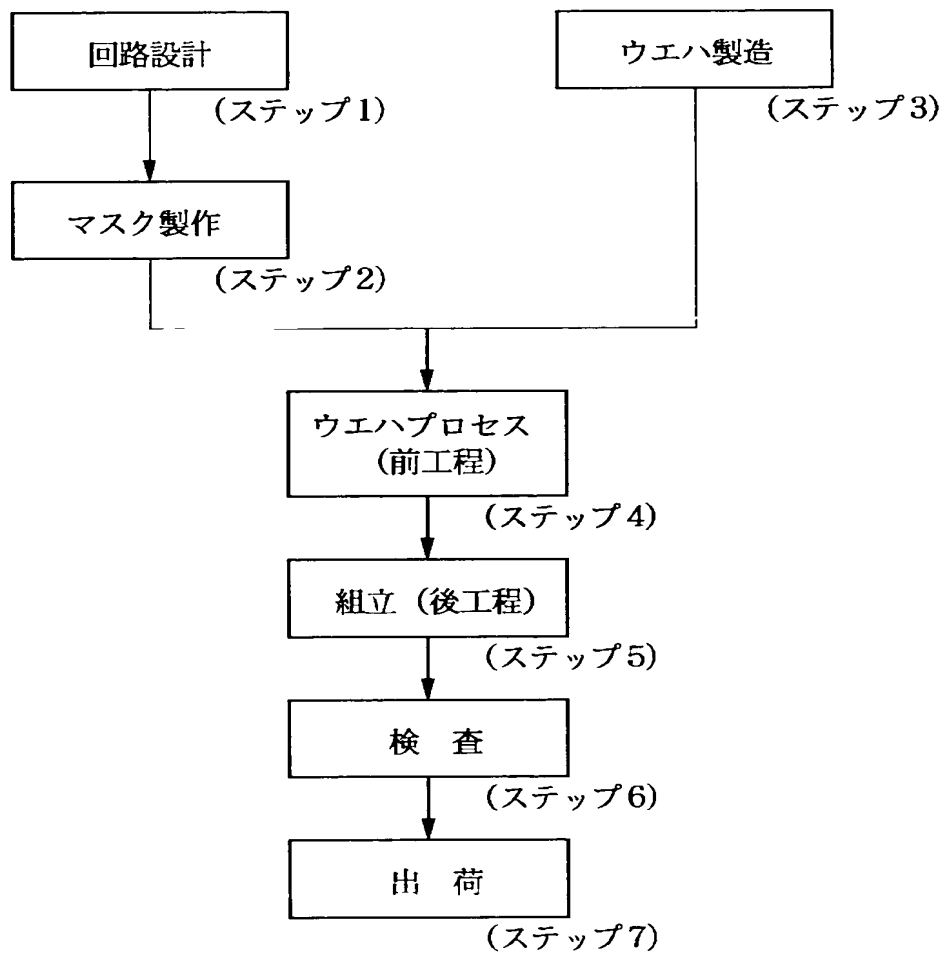
対処法
407

経過
408

410

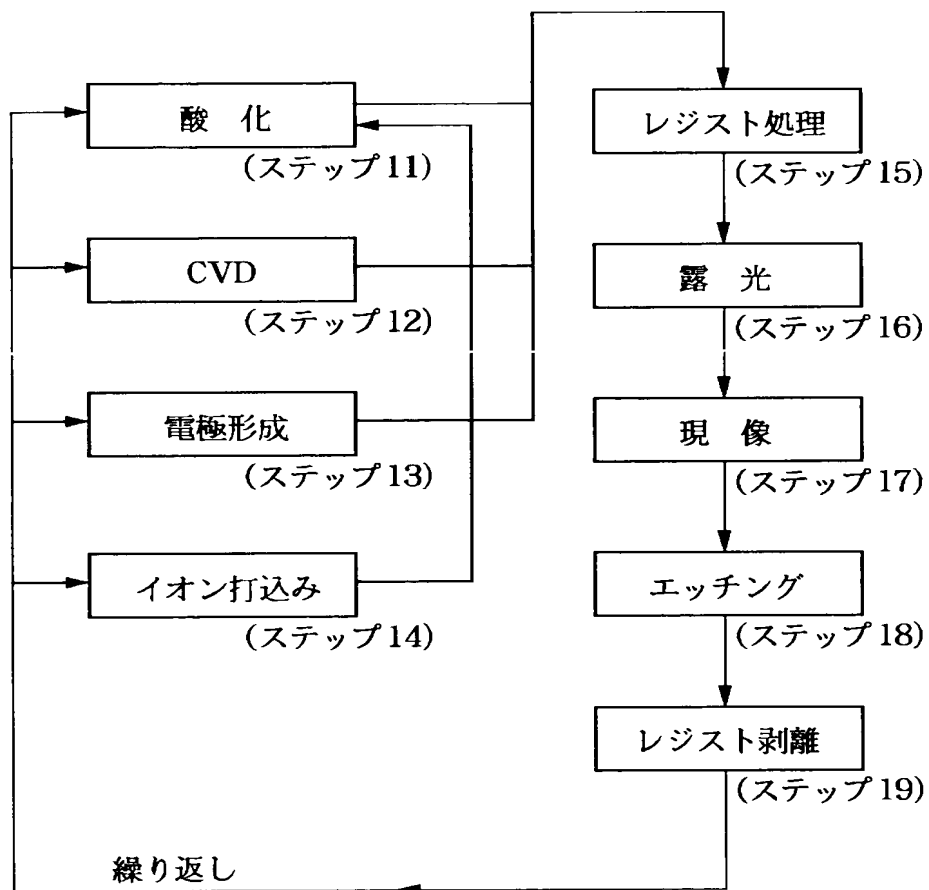
[結果一覧データベースへのリンク](#)
[ソフトウェアライブラリ](#)
[操作ガイド](#)
411
412

【図 7】



半導体デバイス製造フロー

【図 8】



ウエハプロセス



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部分パージされた露光装置において、投影光学系の端面のようなパージ空間同士の間の変形量を小さくする。

【解決手段】 レーザ光源から発光した露光光により原版のパターンを基板に露光するための露光装置において、レーザ光源と基板の間の光路中に、露光光透過性の境界部材を有する筐体で区切られた複数のパージ空間を有し、各々のパージ空間内部が所定の圧力となるように制御する圧力調節手段を有する。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社